

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ATIVIDADES DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO
OBRIGATÓRIO

Área: Produção e manejo de Aves

Aluna: Joice Meri Schmidt
Orientador: Dr. Valdir Silveira de Ávila
Supervisor Prof^a. Dr^a. Jovanir Inês Müller Fernandes

Relatório apresentado como requisito
parcial para a conclusão do Curso de
Graduação em Medicina Veterinária da
Universidade Federal do Paraná.

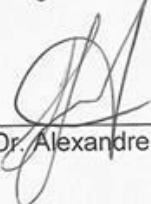
PALOTINA – PR
Novembro de 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ATIVIDADES DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO
OBRIGATÓRIO
Área: Produção e manejo de Aves

Aluna: Joice Meri Schmidt
Orientador: Dr. Valdir Silveira de Ávila
Supervisor: Profª. Drª. Jovanir Inês Müller Fernandes


O presente trabalho de conclusão de curso foi apresentado e aprovado
pela seguinte banca examinadora:



Prof. Dr. Alexandre Leseur dos Santos



Méd. Vet. Mayra Vissotto Ribeiro



Profª. Drª. Jovanir Inês Müller Fernandes
Supervisor(a)

Palotina, 28 de Novembro de 2014.

*"Para realizar grandes conquistas, devemos
não apenas agir, mas também sonhar; não
apenas planejar, mas também acreditar."*

Anatole France

Aos meus pais, Anete e Jorge, familiares e amigos...

*Que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu
chegasse até esta etapa de minha vida.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, o centro e o fundamento de tudo em minha vida, por renovar a cada momento a minha força e disposição e pelo discernimento concedido ao longo dessa jornada.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Agradeço a minha mãe Anete, heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. E, ao meu pai Jorge, que apesar das dificuldades me fortaleceu em todos os momentos.

A minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim.

A Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, pela oportunidade da realização de um sonho.

A minha orientadora, Dr^a. Jovanir I.M. Fernandes, que com sabedoria soube dirigir-me os passos e os pensamentos para o alcance de meus objetivos.

A todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

A Embrapa Aves e Suínos, pela oportunidade de realizar o estágio na área desejada.

Ao meu orientador de estágio Dr. Valdir Silveira de Ávila, pelos ensinamentos e oportunidades.

A minha grande amiga Anete, pela compreensão, companheirismo e lealdade. Pelos momentos intensos que passamos juntas, pela mão estendida nas dificuldades, sou eternamente grata. Contigo essa caminhada pareceu menos sofrido.

A duas grandes companheiras, Patrícia e Daiane, vocês foram essenciais nessa jornada.

Aos amigos da Faculdade, pelo companheirismo, pela ajuda nos estudos, pelos momentos de risadas e pelas memoráveis festas juntos.

Aos meus amigos, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas.

Aos novos amigos da Embrapa, por toda a ajuda, aprendizado e momentos de descontração.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso mostra as atividades desenvolvidas no período de 11 de agosto de 2014 à 21 de novembro de 2014, perfazendo um total de 600 horas, na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Suínos e Aves sediada no município de Concórdia, região Oeste de Santa Catarina, dentro da disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. As atividades foram desenvolvidas no Núcleo Temático de Produção de Aves - NTPA, sob a orientação do pesquisador Ph.D. Valdir Silveira de Ávila e sob a supervisão da Prof^a. Dr^a. Jovanir Inês Müller Fernandes. São contemplados neste Trabalho de Conclusão de Curso os elementos descritivos constantes do Plano de Atividades do Estágio. É caracterizada a estrutura do local de estágio e o acompanhamento dos projetos de pesquisa realizados durante o período que abrangem as áreas de manejo, produção e nutrição de aves e análises laboratoriais. São descritos os procedimentos observados e as avaliações decorrentes destes estudos.

Palavras-chave: Manejo, nutrição, aves.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Segmentos básicos da cadeia produtiva de frango de corte no Brasil. (Adaptado de NICOLAU (1996)).	14
Figura 2 - Vista aérea da Embrapa Suínos e Aves em Concórdia-SC (Fonte: Embrapa Suínos e Aves).	17
Figura 3 - Instalações da Fábrica de Rações.	20
Figura 4 - Peletizadora	21
Figura 5 – Misturadores verticais com capacidade de 500 e 1000 Kg.	21
Figura 6 - Local de armazenamento e pesagem dos micronutrientes.	21
Figura 7 - Vibrador de peneiras - <i>Produtest</i> (Fonte: Embrapa Suínos e Aves).	25
Figura 8 - Peneiras utilizadas para análise de granulometria.	25
Figura 9 - Diferentes granulometrias obtidas da amostra 25.	27
Figura 10 - Amostras de ração contendo microtracer.	30
Figura 11 - Pesagem das amostras.	30
Figura 12 - Amostra sendo colocada no aparelho Rotary detector.	31
Figura 13 - Contagem dos pontos corados do traçador marcados no filtro de papel.	31
Figura 14 - Fracionamento do beneficiamento padrão do arroz (Adaptado de Henderson e Perry, 1976).	32
Figura 15 - Instalações do aviário.	34
Figura 16 - Instalações internas do aviário.	34
Figura 17 – Instalações do metabolismo.	34
Figura 18 – Gaiolas de metabolismo.	34
Figura 19 - Alojamento das aves nas gaiolas de metabolismo	36
Figura 20 - Coleta de excretas.	36
Figura 21 – Aves alojadas no aviário.	37
Figura 22 - Amostras no banho-maria, para realização da cocção.	39

Figura 23 - Amostras de peito de frango após perda por cocção e sub-amostras prontas para o ensaio de cisalhamento.....	39
Figura 24 - Sentido das fibras no "paralelepípedo".	39
Figura 25 - Ensaio de força de cisalhamento com o analisador de textura Stable Micro Systems TA.XT.plus.	40
Figura 26 - Homogeneização da amostra no Ultra-Turraz.	41
Figura 27 - Realização da leitura em espectrofotômetro.	41
Figura 28 - Analisador Stable Micro Systems TA.XT.plus.	42
Figura 29 - Análise de resistência à quebra de tibia.	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise de granulometria calculado pelo Método Alternativo do GranuCalc dos calcários utilizados no Brasil.....	26
Tabela 2 - Composição do grão de arroz e seus derivados.	32

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO.....	16
2.1. Estrutura física.....	17
2.1.1. Laboratórios	18
2.2. Campos Experimentais.....	19
2.3. Fábrica de Rações.....	20
3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	21
3.1. PARTICIPAÇÃO DO PROJETO: AVALIAÇÃO DA GRANULOMETRIA DE CALCÁRIO.....	22
3.1.1. Introdução	22
3.1.2. Material e Métodos	24
3.1.3. Resultados	25
3.2. PARTICIPAÇÃO DO PROJETO: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA MISTURA DE RAÇÕES UTILIZANDO MICROTRACER® EM MISTURADORES VERTICAIS.....	27
3.2.1. Introdução	27
3.2.2. Material e métodos	29
3.3. PARTICIPAÇÃO PARCIAL DO PROJETO: DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO OXIDATIVO DO FARELO DE ARROZ INTEGRAL PARA A ALIMENTAÇÃO DE AVES	31
3.3.1. Introdução	31
3.3.2. Material e métodos	33
3.4. ATIVIDADES LABORATORIAIS.....	38
3.4.1. Perda por cocção de peito de frango	38
3.4.2. Força de cisalhamento de peito de frango	39
3.4.3. TBARS (substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico) de peito de frango	40
3.4.4. Análise de resistência à quebra de tíbias.....	42

3.4.5.	Determinação de Matéria Seca (MS) e Cinzas de tibia.....	43
4.	CONCLUSÃO	45
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

1. INTRODUÇÃO

A avicultura no Brasil, até o final da década de 1950, era uma atividade básica de subsistência, que não possuía muitos recursos para seu desenvolvimento. Em contrapartida, na década de 1960, a atividade avícola cresceu fortemente, devido aos avanços tecnológicos na área, que levaram à redução da conversão alimentar, mortalidade e da idade de abate das aves. A partir da década de 1980, o setor retraiu, devido à diminuição das vendas para o exterior. A recessão econômica ocorrida no Brasil nessa década também afetou o desempenho do mercado interno, uma vez que o consumo per capita permaneceu estagnado, principalmente na primeira metade da década (CIAS – Embrapa, 2010).

No entanto, a produção avícola voltou a crescer a partir de meados da década de 1980. E devido às mudanças no estilo de vida da sociedade, a indústria teve que se adaptar às novas necessidades e preferências dos consumidores em termos de preços e qualidade. Nas últimas três décadas, a avicultura brasileira tem apresentado altos índices de crescimento. Nas granjas, a excelência tecnológica em genética, manejo e ambiência garantiram saltos produtivos que colocaram o país como terceiro maior produtor, com 12,3 milhões de toneladas produzidas em 2013 (MENDES, 2013). Atualmente, a carne de frango produzida no Brasil chega a 142 países, consolidando-se como líder nas exportações de frango.

Cerca de 69% da carne produzida no país permanece no mercado interno e 31% para exportações, o que comprova a força dessa indústria para o país. Com isto, o consumo per capita de carne de frango atingiu 45 quilos por pessoa (UBABEF, 2013). No ano de 2012, o Brasil, produziu 11.532,8 mil toneladas de carne frango, aumentando a sua produção em 126,90% no período de 2000 a 2012. A produção de carne de frango de corte se encontra em 18 estados brasileiros, estando localizado principalmente na Região Sul, responsável por 57,73%.

O estado do Paraná se destaca, desde o ano de 2003, como o maior produtor de carne de frango do país, sendo responsável pela produção de 3.033,3 mil toneladas em 2012, representando 26,3% do total produzido no ano. O estado de Santa Catarina segue em segundo lugar, com uma produção de 2.148,7 mil

toneladas, e o estado de São Paulo segue como terceiro maior produtor, com uma produção de 1.558,1 mil toneladas. Os três maiores produtores, em 2012 foram responsáveis por 58,50% da carne de frango produzida no país (IBGE/SIDRA, 2013).

Além disso, o setor avícola é de extrema importância para a economia brasileira, devido à geração de milhões de empregos. Segundo dados da União Brasileira de Avicultura (UBABEF), são 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos, com movimentação de R\$ 36 bilhões em negócios e participação em 1,5% do Produto Interno Bruto (PIB). Todo o sucesso e crescimento obtidos na avicultura são decorrentes da adoção do modelo de produção de integração entre indústria e produtor de frangos, pelo uso de tecnologias e capacidade gerencial de toda cadeia produtiva, bem como manejo adequado, controle sanitário, nutrição balanceada e melhoramento genético.

A cadeia produtiva da avicultura de corte (Figura 1) é, provavelmente, umas das cadeias produtivas brasileiras com maior nível de coordenação, conferindo-lhe grande competitividade no mercado mundial. O desenvolvimento da avicultura pode ser considerado como a síntese e o símbolo do crescimento e modernização do agronegócio no Brasil. Devido ao fato de que a atividade avícola reúne em sua estrutura funcional, três importantes elementos em sua configuração atual: tecnologia de ponta, eficiência na produção e diversificação no consumo.

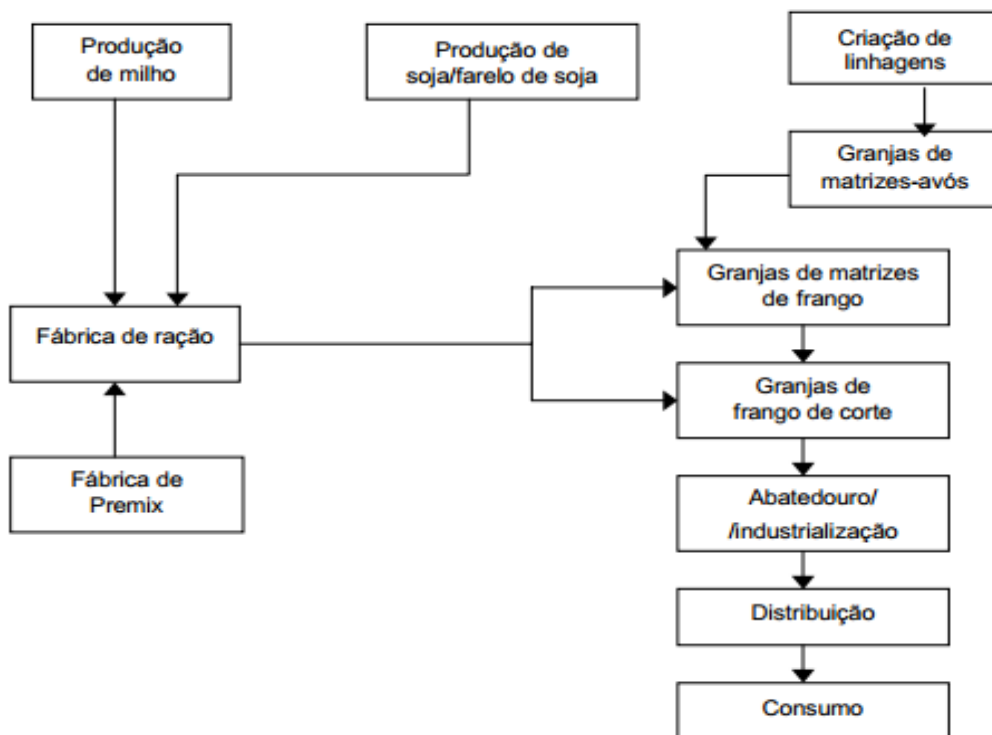


Figura 1 - Segmentos básicos da cadeia produtiva de frango de corte no Brasil. (Adaptado de NICOLAU (1996)).

Os desafios estão sempre presentes na atividade avícola, já que se trata de um setor que está em mudança constante para atender as demandas de um consumidor cada vez mais exigente. Dessa forma, é preciso atentar-se, principalmente, aos custos de produção, sendo a nutrição responsável por até 75% dos custos, ela possui papel de destaque neste cenário. No entanto, a nutrição por si só não garante os resultados de um lote, Relacionados à ela estão a genética, ambiência, manejo e sanidade.

Ainda é preciso considerar a concorrência entre os próprios produtores para produzir mais barato, somado a concorrência entre países pelos mercados externos, e a concorrência entre as proteínas animais pela preferência do consumidor. Em 2002 o custo de produção por quilo de frango vivo era de US\$ 0,40 no Brasil, US\$ 0,70 nos Estados Unidos e US\$ 1 na Tailândia, dois dos principais concorrentes do nosso país. Atualmente, respectivamente, essa relação é de US\$ 1,15 contra US\$ 1,20 nos EUA e US\$ 1,30 na avicultura tailandesa (ABPA, 2013). Será necessário,

também, investir cada vez mais em biossegurança, já que o aumento e a concentração da produção tendem a aumentar os riscos sanitários. Da mesma forma, sem ciência e tecnologia não seria possível atender de forma adequada ao aumento de demanda pela carne de frango.

Portanto, o objetivo do estágio foi acompanhar as atividades de pesquisa desenvolvidas na Embrapa Suínos e Aves relacionadas à Produção e Manejo de aves, bem como acompanhar atividades e pesquisas relacionadas à nutrição e experimentação avícola.

2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

A Embrapa Suínos e Aves é uma das 47 Unidades descentralizadas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e está localizada no distrito de Tamanduá, na cidade de Concórdia (SC). A expansão da suinocultura e da avicultura nos anos 60 e 70 justificou a criação em 13 de junho de 1975 do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos, destinado à pesquisa em suinocultura. Três anos depois, em 1978, o Centro recebeu também a incumbência da pesquisa em aves, passando a se chamar Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, hoje denominado Embrapa Suínos e Aves.

A partir de 1982, ela passou a ocupar a área de 210 hectares no distrito de Tamanduá, que oferece laboratórios de sanidade animal e de análises físico-químicas, sistemas de produção, campos experimentais, estação meteorológica, fábrica de ração, prédio para administração e pesquisa e biblioteca especializada em suínos e aves. A Unidade teve papel fundamental no controle de doenças, aperfeiçoamento de rações, melhoria da qualidade genética dos animais, preservação do meio ambiente e desenvolvimento de equipamentos para a suinocultura e avicultura. Faz ainda um trabalho imprescindível em conjunto com outros órgãos do governo, da indústria e dos produtores para superar as restrições às exportações de carne suína e de frango.

Tudo o que é produzido pela Embrapa Suínos e Aves é transferido para as cadeias produtivas por meio de publicações, dias de campo, cursos, unidades demonstrativas, eventos e outras iniciativas. A transferência de tecnologia e comunicação praticadas pela Unidade influencia na competitividade do agronegócio.

Os projetos de pesquisa da Embrapa Suínos e Aves são focados nas principais demandas das cadeias produtivas de suínos e aves. Buscam a sustentabilidade dos dois segmentos a partir da interação constante com todos os setores que os compõem. A EMBRAPA possui 209 colaboradores, sendo 49 pesquisadores, 54 analistas, 37 técnicos e 69 assistentes, tendo como missão "viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da suinocultura e avicultura em benefício da sociedade brasileira".

A equipe de pesquisadores e analistas está organizada em cinco núcleos temáticos, são eles:

- Núcleo Temático de Meio Ambiente – NTMA
- Núcleo Temático de Produção de Aves - NTPA
- Núcleo Temático de Produção de Suínos - NTPS
- Núcleo Temático de Sanidade de Aves - NTSA
- Núcleo Temático de Sanidade de Suínos - NTSS

2.1. Estrutura física

A Unidade dispõe de uma área de 210,74 ha de terra com 50.351,37 m² de área construída (Figura 2). A infraestrutura disponível é constituída pelo prédio administrativo, unidades de produção e pesquisa, campos experimentais, dois complexos de laboratórios (Análises Físico-Químicas e Sanidade e Genética Animal), isolamento e necropsia, biotério, incubatório, fábrica de rações, biblioteca, Unidade de produção de aves e ovos SPF (Specific Pathogen Free) e Unidade de produção de Suínos SPF (Specific Pathogen Free), estação meteorológica, almoxarifado, refeitório e outras estruturas de apoio. Além disso, a Embrapa Suínos e Aves possui capacidade para alojamento de 6 mil suínos e 50 mil aves.



Figura 2 - Vista aérea da Embrapa Suínos e Aves em Concórdia-SC (Fonte: Embrapa Suínos e Aves).

2.1.1. Laboratórios

A Embrapa Suínos e Aves possui dois complexos laboratoriais, um deles é o Complexo de Sanidade e Genética Animal, voltado às pesquisas que envolvem questões sanitárias ligadas à avicultura e suinocultura. O laboratório também possui estrutura para estudos sobre genômica. Já o Laboratório de Análises Físico-Químicas proporciona a estrutura laboratorial para as pesquisas em meio ambiente, nutrição, qualidade da carne, solo, fertilizantes e bioenergia.

2.1.1.1. Laboratório de Análises Físico-Químicas

O Laboratório de Análises Físico-Químicas (LAFQ) da Embrapa Suínos e Aves é um dos setores subordinados à Chefia Adjunta de Pesquisa e Desenvolvimento, tendo como objetivo principal a prestação de apoio técnico-científico aos projetos de pesquisa da Unidade através da realização de ensaios e condução de experimentos.

Para atender demandas das diversas áreas de pesquisa, o laboratório trabalha atualmente dividido em grandes áreas temáticas, que incluem: Área de Bromatologia, Área de Minerais, Área de Cromatografia, Área de Espectrometria NIR (Near Infra Red), Laboratório de Análises e Experimentação Ambiental (LEAA), Laboratório de Solos e Fertilizantes e Laboratório de Tecnologia de Carnes. Essas grandes áreas visam atender ensaios de rotina e área de experimentação.

Anualmente, são realizados em torno de 100 mil ensaios, dentre estes, as maiores demandas foram para análises de elementos minerais e nitrogênio (sólidos). Dentre as amostras mais comumente demandadas estavam: solos, lombo suíno, milho em grão, fezes e excretas (suínos e aves), ração (suínos e aves), tecido vegetal, água e ossos de aves (que apesar de não se tratar de demanda rotineira, impactou nos números gerados devido à quantidade de amostras protocoladas).

O laboratório também atende às demandas de outros setores da Unidade, como por exemplo: análises para monitoramento da Estação de Tratamento de Dejetos de Suínos, para fins de licenciamento ambiental das granjas de suínos, análises para fins de controle de qualidade de matérias-primas recebidas pela

fábrica de rações, análises de água da Estação de Tratamento de Água, controle da qualidade de água do SPF e granjas, dentre outras.

2.1.1.2. Laboratório de Sanidade e Genética Animal

O Laboratório de Sanidade e Genética Animal da Embrapa Suínos e Aves (LSGA) foi construído com o objetivo de realizar pesquisas nas áreas de sanidade e genética de suínos e aves. Os projetos de pesquisas envolvem inúmeros ensaios laboratoriais que são padronizados, validados e utilizados para atingir as metas propostas. As metodologias são desenvolvidas ou adaptadas no laboratório, utilizadas nos projetos de pesquisa, e quando pertinentes, incorporadas à rotina de trabalho e/ou disponibilizadas para clientes ou parceiros de pesquisa. Sendo assim, o LSGA se caracteriza como um laboratório de pesquisa e desenvolvimento.

As atividades do LSGA abrangem a realização de ensaios nas áreas de virologia, bacteriologia, parasitologia, histopatologia, reprodução e genética molecular. Os trabalhos laboratoriais estão diretamente relacionados aos projetos de pesquisa e seus respectivos planos de ação. Paralelo às pesquisas, o laboratório dá suporte as granjas da Embrapa Suínos e Aves, tanto na prestação de serviços de diagnóstico como na monitoria do rebanho. Anualmente, são realizadas em média 55 mil análises laboratoriais.

2.2. Campos Experimentais

Os Campos Experimentais da Embrapa Suínos e Aves têm por objetivo a produção e manutenção de animais para instalação de experimentos de pesquisa e são compostos por quatro unidades distintas:

- CES - Campo Experimental de Suínos (incluindo a Unidade Demonstrativa e a Estação de Tratamento de Dejetos Suínos), num total de 19 instalações;
- NCGS - Núcleo de Conservação Genética de Suínos, com 10 instalações;
- NCGA - Núcleo de Conservação Genética de Aves, com 12 instalações
- UEA - Unidade Experimental de Aves, com 14 instalações

2.3. Fábrica de Rações

Desde 1986, a Fábrica de Rações da Unidade vem produzindo rações para atender à demanda interna com rações experimentais e manutenção do plantel de suínos e aves. A fábrica tem 1.225 m² de área física e produz uma média anual de 2 mil toneladas de ração (Figura 3).



Figura 3 - Instalações da Fábrica de Rações.

Com possibilidade de produzir ração peletizada (Figura 4) e farelada, prioriza a produção de rações experimentais com misturadores em forma de "Y" com capacidade de 50 e 100 kg, verticais com capacidade de mistura de 250, 500 e 1.000 kg e horizontais automatizados com capacidade de 250 e 500 kg (Figura 5). A fábrica possui local separado para pesagem dos micronutrientes, como também para sua armazenagem (Figura 6).



Figura 4 - Peletizadora



Figura 5 – Misturadores verticais com capacidade de 500 e 1000 Kg.



Figura 6 - Local de armazenamento e pesagem dos micronutrientes.

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante os quatro meses de estágio, foram acompanhados projetos de pesquisas, palestras internas, atividades laboratoriais e a campo, além da realização de estudos e revisões bibliográficas. Houve a oportunidade do acompanhamento de 3 projetos principais, com realização de atividades à campo, envolvendo, alojamento das aves, pesagem semanal, coleta de excretas, além do abate das aves, posteriormente, atividades laboratoriais, entre elas, perda de água por cocção, força de cisalhamento de peito, resistência à quebra e cinzas de tíbia.

Além do conhecimento adquirido, este estágio proporcionou publicação em eventos, além da possibilidade de contato com profissionais da área de produção e manejo de aves.

3.1. PARTICIPAÇÃO DO PROJETO: AVALIAÇÃO DA GRANULOMETRIA DE CALCÁRIO

3.1.1. Introdução

A eficiência da digestão dos alimentos é influenciada pela sua superfície de exposição às ações das secreções digestivas. Vários trabalhos realizados com frangos de corte indicam a necessidade de adequar o tamanho das partículas para haver um melhor desenvolvimento corporal e aproveitamento dos nutrientes dos ingredientes das rações dessas aves, visto que o tamanho das partículas pode influenciar na digestibilidade dos nutrientes, no desenvolvimento do trato digestório e, como consequência, na maximização da resposta pelas aves (GERALDO, 2003).

Essencial na nutrição de frangos de corte, o cálcio é um macroelemento mineral utilizado em grande quantidade quando comparado à outros minerais da dieta (MACARI et al., 2002). O cálcio ocorre abundantemente na natureza e as fontes minerais mais utilizadas são calcário calcítico ou dolomítico, carbonato, sulfato e fluoreto de cálcio, fluorapatita e fosfatos de rocha defluorizado, tendo estas fontes biodisponibilidade variáveis (GEORGIEVSKII, 1982; FIALHO et al., 1992).

O calcário é a fonte de cálcio mais utilizada nas rações para não ruminantes. A sua granulometria influência diretamente na disponibilidade do cálcio durante o

processo de digestão, além de que, o seu excesso na dieta, interfere na disponibilidade de outros minerais como o fósforo, magnésio, manganês e zinco, tornar a dieta menos palatável e dilui outros componentes presentes na dieta (SUREK et al., 2008).

O conhecimento dos níveis ideais do cálcio para cada fase do desenvolvimento das aves é de suma importância, pois, ele é essencial para a formação e manutenção do esqueleto, além de estar envolvido em inúmeros processos fisiológicos como a transmissão de impulsos nervosos, contração muscular, coagulação sanguínea, e ativação do sistema enzimático.

O fósforo é um importante constituinte da molécula de energia e está intrinsecamente relacionado com o cálcio. Em grãos e pastagens, grande parte do fósforo se encontra complexado a molécula de ácido fítico, dessa forma, não pode ser utilizado pelos animais não ruminantes, já que estes não sintetizam a enzima fitase, necessária para hidrolisar o referido complexo. Além disso, o fitato é altamente ionizado e se complexa com uma variedade de cátions bivalentes como Ca, Fe, Mg, Zn, o que limita a absorção do fósforo e de cátions multivalentes, repercutindo em maiores custos de produção além de impacto negativo sobre o meio ambiente (BORGES, 1997).

A relação cálcio/fósforo influencia a atividade da fitase, que é reduzida com a elevação do nível de cálcio da ração (QIAN et al., 1997). A competição do cálcio pelos sítios ativos da fitase diminui a ação da mesma (LEESON, 1999; WISE, 1983). Segundo MCKNIGHT, citado por COSTA (2004), níveis de cálcio acima de 0,70% em pH 6,0 favorece a reação do cálcio e ácido fítico, formando o fitato de cálcio, que precipita e não pode ser atacado pela fitase.

Em poedeiras é conhecido que maior granulometria do calcário na ração de postura tem efeitos benéficos sobre a qualidade da casca dos ovos devido a sua maior retenção na moela e à solubilização lenta no período noturno, período em que a casca do ovo está sendo formada. Já para as aves na fase de cria e recria não foram encontrados, na literatura, estudos sobre níveis de cálcio relacionado à granulometria do calcário para a formação esquelética e futuro desempenho na produção de ovos (GERALDO, 2003).

Dessa forma, o conhecimento dos níveis ideais de cálcio para cada fase do desenvolvimento da ave é de suma importância. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as diferentes granulometrias de calcário utilizados na formulação de rações para frangos de corte na região sul do Brasil.

3.1.2. Material e Métodos

Foram realizadas análise de granulometria de 25 amostras, provenientes de diferentes agroindústrias do sul do país. As análises foram realizadas no equipamento vibrador de peneiras *Produtest* (Figura 8), utilizando o conjunto de peneiras ABNT (Figura 7), números: 6; 8; 10; 14; 20; 25; 35; 50; 60 e fundo, correspondentes às seguintes aberturas de malhas: 3,35; 2,36; 2,00; 1,40; 0,85; 0,71; 0,50; 0,30; 0,25 e 0 mm, respectivamente.

O procedimento consistiu na pesagem individual das peneiras e posteriormente das amostras. Em sequência o conjunto de peneiras foi acomodado sobre o equipamento vibrador, sobrepondo-as em ordem crescente de abertura das malhas e, então, a amostra foi depositada no topo do conjunto de peneiras. Assim a tampa foi colocada para prender firmemente o conjunto de peneiras ao equipamento vibrador, possibilitando que o aparelho fosse ligado. O reostato do equipamento foi ajustado na posição 8 e realizado o peneiramento por um período de 10 minutos.



Figura 7 - Vibrador de peneiras - *Produtest*
(Fonte: Embrapa Suínos e Aves).



Figura 8 - Peneiras utilizadas para análise de granulometria.

Passado esse processo, eram realizadas novamente as pesagens individuais das peneiras com as respectivas frações retidas e anotados os pesos. Entre cada amostra, as peneiras eram limpas para a próxima análise utilizando pincéis e o ar comprimido. Os dados foram analisados pelo software de granulometria GranuCalc, o qual é aplicado para calcular e interpretar o resultado da análise de granulometria, ou seja, o Diâmetro Geométrico Médio (DGM) e o Desvio Padrão Geométrico (DPG). Para isso foi utilizado o método alternativo, que permitia selecionar as peneiras conforme foram utilizadas no laboratório.

3.1.3. Resultados

Os valores do diâmetro geométrico médio (DGM) e do desvio padrão geométrico (DPG), obtidos para as amostras estão apresentados na tabela 1. Pode-se observar grande variação na granulometria do calcário utilizado pelas agroindústrias na formulação de rações de aves de corte.

Não existe um padrão para a granulometria do calcário como há para a do milho, somente recomendações. Para poedeiras, recomenda-se o uso de calcário que possui partículas maiores, dessa forma haverá maior retenção na moela, disponibilizando o cálcio vagarosa e uniformemente durante o período de formação da casca do ovo (LEESON & SUMMERS, 1997).

Já para frangos de corte, recomenda-se a utilização de calcário de granulometria fina, proporcionando melhor desempenho, com maior ganho de peso e maior porcentagem de cinzas (GUINOTTE, 1991). Segundo SAMPAIO & ALMEIDA (2008), a granulometria do carbonato de cálcio, para frangos de corte, deve apresentar 95% de suas partículas com dimensão inferior a 150 μm e 80% inferior a 74 μm , com baixo teor de sílica e elevadas restrições aos elementos arsênio e flúor.

Além do DGM, para caracterizar bem a granulometria é necessário estabelecer os valores de DPG. Para as amostras analisadas, os valores encontrados de DPG foram semelhantes, sendo que, quanto menor este valor, maior é a uniformidade da amostra. Pode-se observar, conforme a figura 9 pode-se observar as diferentes granulometrias obtidas de uma mesma amostra.

Tabela 1 – Análise de granulometria calculado pelo Método Alternativo do GranuCalc dos calcários utilizados no Brasil.

AMOSTRA	DGM (μm)	DPG
Calcário 1	994	1,27
Calcário 2	236	2,59
Calcário 3	1014	1,71
Calcário 4	330	2,69
Calcário 5	605	1,95
Calcário 6	2504	1,23
Calcário 7	183	2,45
Calcário 8	377	2,55
Calcário 9	2642	1,30
Calcário 10	351	2,56
Calcário 11	563	1,79
Calcário 12	611	1,80
Calcário 13	384	2,64
Calcário 14	411	2,70
Calcário 15	304	2,66
Calcário 16	2004	2,45
Calcário 17	314	2,36
Calcário 18	321	2,44
Calcário 19	3129	1,15
Calcário 20	472	2,21
Calcário 21	213	2,57
Calcário 22	197	2,41
Calcário 23	200	2,52
Calcário 24	302	2,65
Calcário 25	98	1,15

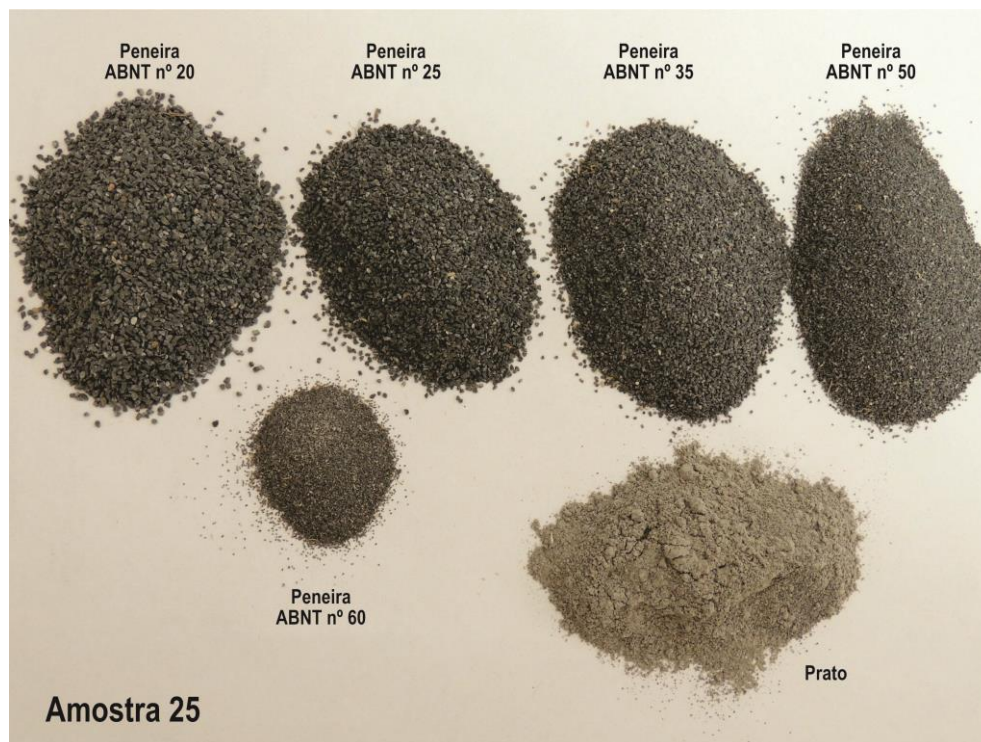


Figura 9 - Diferentes granulometrias obtidas da amostra 25.

3.2. PARTICIPAÇÃO DO PROJETO: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA MISTURA DE RAÇÕES UTILIZANDO MICROTRACER® EM MISTURADORES VERTICAIS

3.2.1. Introdução

A nutrição representa, aproximadamente, 75% dos custos de produção da cadeia avícola, em decorrência disso é de suma importância, que haja a verificação periódica da qualidade de mistura da ração. Para que, assim, possa ser fornecido aos animais, todos os nutrientes e em quantidades adequadas para que possam expressar suas capacidades produtivas.

Além disso, a produção de ração não foge as regras do mercado cada vez mais competitivo, com margens cada vez menores, o que exige redução de custos, mas sem afetar a qualidade do produto final (KLEIN, 1999), conseqüentemente, o monitoramento de cada processo que envolve a fabricação da ração se torna essencial. Segundo MELO et al. (2003), quando o tempo de mistura ideal não é atingido, ocorre um aumento no custo do animal produzido, pois o animal aumenta seu consumo de ração e conseqüentemente piora sua conversão alimentar para consumir alguns nutrientes na quantidade requerida ao seu desenvolvimento. Além

disso, rações mal misturadas causam problemas de desuniformidade dos lotes, canibalismo, baixas taxas nos índices reprodutivos, maior susceptibilidade as doenças, baixa imunidade e consumo irregular de aditivos quando utilizados.

Analisando todo o processo de fabricação da ração, a moagem possui papel de destaque para se obter uma mistura homogênea. O processo de moagem deve ser eficiente para garantir a uniformidade das partículas dos componentes a serem misturados, pois, quanto maior for a uniformidade, melhores as chances de se obter uma boa mistura (FRANÇA, 2007). Dois tipos de ingredientes com tamanhos diferentes podem se separar na mistura. As partículas pequenas e planas tendem a se concentrar no centro da pilha dos ingredientes, e as partículas grandes e arredondadas tem menor ângulo de repouso e por isso tendem a se concentrar na superfície do misturador.

A qualidade do processo de mistura ainda depende de outros fatores, entre eles, o tipo do misturador, o tempo da mistura, o modo da mistura e o tamanho da partícula. Todos esses fatores devem estar equilibrados e regulados para que a mistura saia do modo em que a empresa espera. Os testes de eficiência são exclusivos para cada misturador e devem ser conduzidos periodicamente em cada equipamento para assegurar que os tempos de mistura empregados estejam adequados.

Para avaliar a qualidade da mistura da ração, pode-se utilizar um elemento traço, chamado indicador. Alguns constituintes da ração, como aminoácidos, sal e microminerais, foram utilizados por muito tempo como marcadores de mistura. Contudo, buscando minimizar os problemas relacionados ao procedimento de homogeneização inadequado, alguns métodos foram criados para avaliar se a mistura está sendo bem sucedida. Então, passaram a ser utilizados marcadores diferentes, entre eles o cobalto, manganês, methil-violeta e *microtracer*. Sendo que o *microtracer* tem sido o mais utilizado, já que não apresenta toxicidade e é um produto estável.

Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de mistura e a ocorrência de contaminação cruzada de rações destinadas a frangos de corte, através do marcador analítico (*Microtracer*) a base de oxido de ferro, em tempos específicos de mistura em três diferentes misturadores verticais.

3.2.2. Material e métodos

O experimento foi realizado na fábrica de rações da Embrapa Suínos e Aves, avaliando-se três misturadores verticais, não aterrados com capacidade para 250, 500 e 1000 kg, utilizando rações para frangos de corte. Os misturadores avaliados apresentam conformação distinta, dessa forma cada modelo apresenta o seu tempo ideal de mistura. Para a realização dos testes, foi utilizado o *microtracer F-Red* na dosagem de 50 gramas/tonelada (25.000 partículas/grama) em nove bateladas, na forma de uma pré-mistura com o farelo de soja e posteriormente misturando com os demais ingredientes dentro do misturador (milho, farelo soja, farelo de arroz, microingredientes e óleo degomado de soja, consecutivamente). Sendo que a décima batelada não recebeu *microtracer*, com o propósito de avaliar a taxa de contaminação, oriunda das misturas anteriores.

No misturador M1 (250 kg) foi produzido 100 kg de ração com tempo de mistura de três minutos. No misturador M2 (500 kg) foi produzido 320 kg de ração com tempo de mistura de cinco minutos. No misturador M3 (1000 kg), foi produzido 750 kg de ração com tempo de mistura de dez minutos. O tempo de mistura de cada ração passou a ser cronometrado após a adição de todos os ingredientes da mistura. Foram coletadas, ao longo da descarga do misturador, 10 alíquotas de ração por batelada (aproximadamente 100 gramas/alíquota) em intervalos regulares na mesma sequência, totalizando 300 alíquotas em 30 bateladas.

As amostras foram armazenadas em sacos plásticos (Figura 10), para posteriormente serem realizados os testes no *Rotary detector*, para contagem das partículas de ferro. Para a realização dos testes de mistura, foram pesadas 80 gramas de cada alíquota (Figura 11), separadamente. No *Rotary*, utilizou-se filtros de papel de 7 cm de diâmetro sobrepostos no rotor de força magnética para reter os marcadores. Após dispensar duas vezes a amostra de ração no equipamento (Figura 12), o material retido foi desmagnetizado para ser, posteriormente, dispersado sobre um papel filtro de 15 cm de diâmetro. Onde foi aplicado álcool 50%, dissolvendo o corante do traçador, marcando o filtro com pontos de coloração avermelhada, para posterior contagem e registro (Figura 13).

Os dados obtidos serão transferidos e processados em planilha Excel, calculando o número de pontos, coeficiente de variação (CV%), média, desvio padrão (DP) e também a taxa de recuperação (razão entre o encontrado e o esperado). O parâmetro número de pontos esperado foi obtido através de um ensaio complementar em bancada de laboratório, efetuado com utensílios não metálicos para evitar ação eletrostática com cinco repetições, resultando em um valor de 74,2 pontos. Será utilizada a metodologia estatística Análise de Variância, através do procedimento MIXED do SASTM (2008), testando-se o efeito fixo de tratamento (Misturadores M1, M2 e M3). As comparações de médias serão realizadas pelo teste t-Student ($p < 0,05$).



Figura 10 - Amostras de ração contendo microtracer.

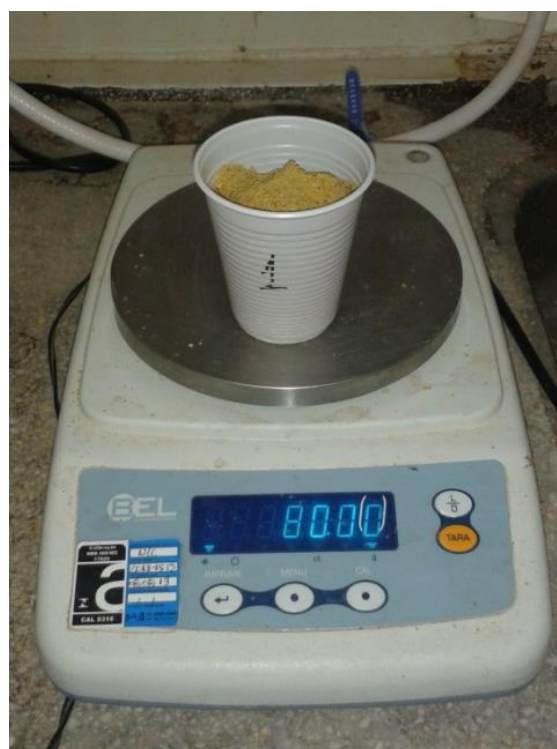


Figura 11 - Pesagem das amostras.



Figura 12 - Amostra sendo colocada no aparelho Rotary detector.



Figura 13 - Contagem dos pontos corados do traçador marcados no filtro de papel.

3.3. PARTICIPAÇÃO PARCIAL DO PROJETO: DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO OXIDATIVO DO FARELO DE ARROZ INTEGRAL PARA A ALIMENTAÇÃO DE AVES

3.3.1. Introdução

Cultivado e consumido em todos os continentes, o arroz destaca-se pela produção e área de cultivo, desempenhando papel estratégico tanto no aspecto econômico quanto social (MAGALHÃES JÚNIOR et al., 2006). Do beneficiamento deste cereal são obtidos vários subprodutos que não são destinados à alimentação humana, podendo ser utilizados na alimentação animal (Figura 14).

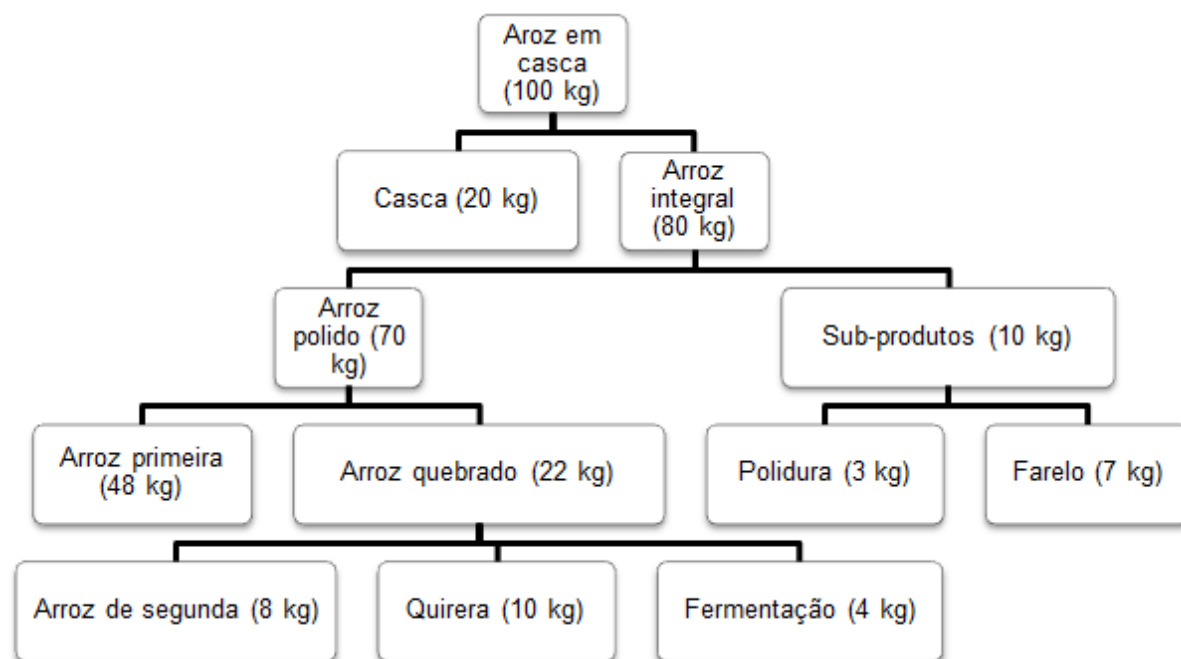


Figura 14 - Fracionamento do beneficiamento padrão do arroz (Adaptado de Henderson e Perry, 1976).

O farelo de arroz é uma boa fonte de energia na alimentação das aves, em substituição ao milho, devido à sua composição nutritiva, pois contém altos níveis de lipídeos, proteína (14 a 16%) e fósforo (tabela 02), além de possuir valor biológico da proteína alto, em função do seu elevado teor de lisina, um aminoácido essencial para aves. Entretanto, a sua utilização é limitada devido à presença de altas porcentagens de ácido fítico e fibra, que prejudicam a digestibilidade de todos os componentes nutritivos da dieta (SCHOULTEN, 2003).

Tabela 2 - Composição do grão de arroz e seus derivados.

Componente, %	Grão			Casca	Farelo	Embrião	Polidura
	Com casca	Sem casca	polido				
Proteína	6,7 - 8,3	8,3 - 9,6	7,3 - 8,3	2,3 - 3,2	13,2 - 17,3	17,7 - 23,9	13,0 - 14,4
Gordura	2,1 - 2,7	2,1 - 3,3	0,4 - 0,6	0,4 - 0,7	17,0 - 22,9	19,3 - 23,8	11,7 - 14,4
Fibra bruta	8,4 - 12,1	0,7 - 1,2	0,3 - 0,6	40,1 - 53,4	9,5 - 13,2	2,8 - 4,1	2,7 - 3,7
Cinzas	3,4 - 6,0	1,2 - 1,8	0,4 - 0,9	15,3 - 24,4	9,2 - 11,5	6,8 - 10,1	6,1 - 8,5
Amido	62,1	77,2	90,2	1,8	16,1	2,4	48,3 - 55,4

Adaptado de: Pomeranz e Ory (1982)

O farelo de arroz, derivado do beneficiamento do arroz é importante matéria prima para elaboração de dietas para aves e suínos. Entretanto, a presença de elevada quantidade de gordura, constituída principalmente de ácidos graxos insaturados, predispõe a peroxidação, além de favorecer a multiplicação de fungos produtores de aflatoxinas, a rancificação oxidativa compromete também a qualidade

do ingrediente, sendo o principal fator que dificulta o seu armazenamento em grandes quantidades.

Durante a fase de remoção da película do grão de arroz, para a obtenção do farelo, as células são rompidas e os lipídios são expostos entrando em contato com enzimas lipases altamente ativas. Farelo de arroz recém produzido tem uma vida útil curta, em função da decomposição dos lipídios em ácidos graxos livres (AGL), processo conhecido como rancidez hidrolítica, tornando-o inadequado para consumo e para a extração de óleo comestível.

No farelo de arroz, a hidrólise é catalizada pela atividade enzimática endógena (lipase) e em certo grau, por enzimas microbianas, de acordo com a qualidade deste farelo (BARNES & GALLIARD, 1991). A hidrólise dos lipídios no farelo de arroz se torna perceptível por meio do odor ranço, elevação da acidez, redução do pH, mudanças nas propriedades funcionais e pela elevação do risco de oxidação destes ácidos graxos. Os AGL sofrem degradação posterior (ranço oxidativo) e resultam não apenas em radicais livres, mas também em pior palatabilidade além de uma perda no seu valor nutricional.

Desta forma, duas condições básicas devem ser atendidas: a inibição ou destruição das enzimas que hidrolizam a fração lipídica e segundo, a adoção de compostos antioxidantes, prevenindo assim a formação de compostos indesejados, como peróxidos, hidroperóxidos e aldeídos. Portanto, o objetivo deste projeto foi implementar e validar estratégias de estabilização oxidativa de farelo de arroz integral aplicadas a indústria de beneficiamento de arroz ou produção de rações animais.

3.3.2. Material e métodos

Os trabalhos desenvolvidos a campo, referentes a este projeto foram realizados em duas etapas distintas. Uma das etapas consistiu em avaliação do desempenho das aves alojadas no aviário (Figuras 15 e 16) e a outra, avaliação da digestibilidade de aves alojadas em gaiolas metabólicas (Figuras 17 e 18).



Figura 15 - Instalações do aviário.



Figura 16 - Instalações internas do aviário.



Figura 17 – Instalações do metabolismo.



Figura 18 – Gaiolas de metabolismo.

Anteriormente, foram realizados, em laboratório, os procedimentos de estabilização oxidativa (associação de procedimento químico ou natural associado ou não a tratamento térmico) do farelo de arroz integral (FAI) utilizado na formulação das rações para as aves. Os tratamentos do FAI consistiram em:

T1: FAI Controle

T2: FAI estabilizante natural

T3: FAI estabilizante sintético

T4: FAI aplicação de calor seco

T5: FAI aplicação de calor seco estabilizante natural

T6: FAI aplicação de calor seco estabilizante sintético

T7: FAI aplicação de calor úmido

T8: FAI aplicação de calor úmido estabilizante natural

T9: FAI aplicação de calor úmido estabilizante sintético

Após o processamento do farelo de arroz integral, este foi transferido para a fábrica de rações da Embrapa Suínos e Aves, onde foi armazenado por 90 dias, em condição ambiente.

3.3.2.1. Experimento 1 – Gaiolas de metabolismo

Foram utilizadas 1800 aves da linhagem Cobb 500, com 14 dias de idade, alojadas em gaiolas metabólicas (Figura 19). Para obtenção de maior número de repetições, o experimento foi realizado em duas etapas. As aves foram distribuídas em um delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 10x2, com 10 tratamentos e 2 sexos. Na primeira etapa, 900 aves foram distribuídas em 90 gaiolas (10 aves/gaiola), sendo 5 repetições de machos e 4 de fêmeas. Ao término desta etapa, mais 900 aves foram alojadas de forma que havia 4 repetições de machos e 5 de fêmeas.

Após o período de armazenamento de 90 dias, as dietas experimentais foram elaboradas, como segue:

T1 – Dieta Basal

T2 – Dieta Basal + 40% de FAI controle

T3 – Dieta Basal + 40% de FAI estabilizante natural

T4 - Dieta Basal + 40% de FAI estabilizante sintético

T5 - Dieta Basal + 40% de FAI aplicação de calor seco

T6 - Dieta Basal + 40% de FAI aplicação de calor seco estabilizante natural

T7 - Dieta Basal + 40% de FAI aplicação de calor seco estabilizante sintético

T8 - Dieta Basal + 40% de FAI aplicação de calor úmido

T9 - Dieta Basal + 40% de FAI aplicação de calor úmido estabilizante natural

T10 - Dieta Basal + 40% de FAI aplicação de calor úmido estabilizante sintético

Estas dietas foram fornecidas a frangos de corte, na fase de 14 a 23 dias de idade, sendo 4 dias de adaptação e 4 dias de coleta de excretas (Figura 20) para a determinação de energia metabolizável aparente corrigida por retenção de nitrogênio (EMAn), digestibilidade aparente de Extrato Etéreo; digestibilidade aparente de Nitrogênio; digestibilidade aparente de Matéria Seca (MS).



Figura 19 - Alojamento das aves nas gaiolas de metabolismo



Figura 20 - Coleta de excretas.

3.3.2.2. Experimento 2 – Desempenho no Aviário

Foram utilizadas 3000 aves (1500 machos e 1500 fêmeas), de um dia de idade. As aves foram distribuídas em 120 box (25 aves/box), conforme peso inicial e o sexo. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 10x2 (10 tratamentos e sexo), possuindo 12 blocos, sendo estes, 6 de machos e 6 de fêmeas (Figura 21).



Figura 21 – Aves alojadas no aviário.

As rações foram formuladas visando atender as exigências nutricionais das diferentes fases (pré-inicial, inicial, crescimento e terminação). Os tratamentos foram constituídos por 10 tipos de dietas, onde:

T1: Tratamento sem o uso de farelo de arroz

T2: Tratamento com 5% de FAI T3

T3: Tratamento com 10% de FAI T3

T4: Tratamento com 15% de FAI T3

T5: Tratamento com 20% de FAI T3

T6: Tratamento com 5% de FAI T9

T7: Tratamento com 10% de FAI T9

T8: Tratamento com 15% de FAI T9

T9: Tratamento com 20% de FAI T9

T10: Tratamento com 20% de FAI T1

Foi avaliado o desempenho zootécnico até 42 dias de idade das aves, as pesagens foram realizadas nos 7, 21, 35 e 42 dias. Aos 42 dias, duas aves por box foram sacrificadas para realização do rendimento de carcaça e cortes, pesagem de órgãos (moela e fígado) e coleta de intestino delgado, para avaliação histológica. O peito de todas as aves foi coletado para avaliação de perda de água por cocção, força de cisalhamento, além de avaliação do status oxidativo após 48 horas de refrigeração a 5°C, através de análises de TBARS. Os dados estão sendo analisados por meio de um software estatístico e posteriormente, os resultados serão divulgados.

3.4. ATIVIDADES LABORATORIAIS

3.4.1. Perda por cocção de peito de frango

Para realização de perda de água por cocção, foi utilizada a porção direita do músculo *pectoralis major* das aves. Como as amostras encontravam-se congeladas, foi necessário retirá-las do freezer e mantê-las sob refrigeração por 24h. Para proceder com a análise, as amostras foram cortadas, com uma massa de $100 \pm 5,0$ g, valor que consiste no peso inicial. Posteriormente, foram acondicionadas em embalagem de plástico, devidamente fechadas, e acomodadas em banho-maria a 80°C por 1h (Figura 22). Após esse período, as amostras foram retiradas das embalagens e resfriadas a temperatura ambiente, por 30 minutos. Então, foi realizada novamente a pesagem das amostras, sendo que esse valor consistiu no peso final. Obtendo-se por diferença entre os pesos inicial e final, a perda de água por cocção (Procedimento Operacional Padrão – Embrapa).



Figura 22 - Amostras no banho-maria, para realização da cocção.

3.4.2. Força de cisalhamento de peito de frango

A força de cisalhamento é realizada com as amostras após a realização da perda por cocção. As amostras foram cortadas de forma a obter pequenos “paralelepípedos” com dimensões de 1,0 cm x 1,0 cm x 2,5 cm. Sendo que os cortes das laterais deve seguir no sentido paralelo das fibras musculares (Figuras 23 e 24).



Figura 23 - Amostras de peito de frango após perda por cocção e sub-amostras prontas para o ensaio de cisalhamento.

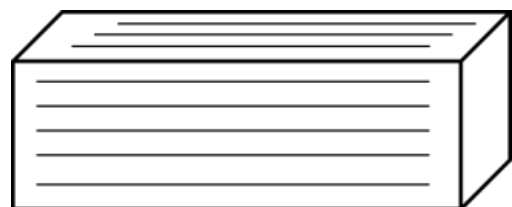


Figura 24 - Sentido das fibras no “paralelepípedo”.

Então o ensaio de força de cisalhamento foi realizado usando o analisador de textura Stable Micro Systems TA.XT.plus (Figura 25). A sub-amostra em forma de “paralelepípedo” deve ser posicionada no sentido transversal ao probe do tipo Warner-Bratzler (Procedimento Operacional Padrão – Embrapa).

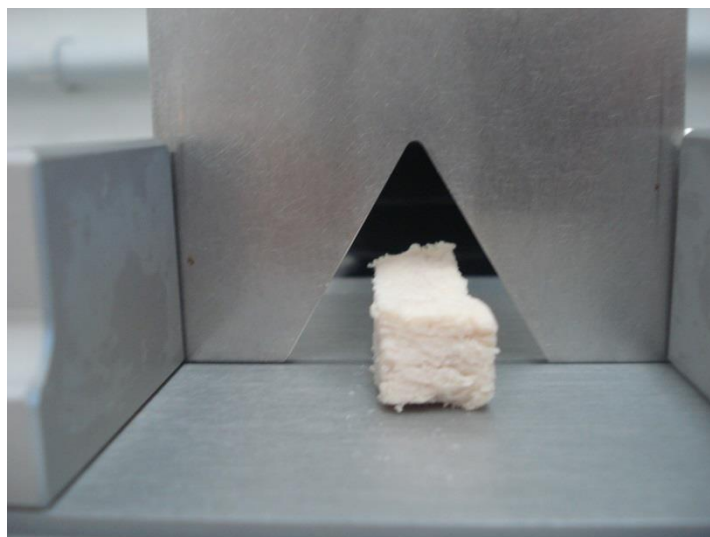


Figura 25 - Ensaio de força de cisalhamento com o analisador de textura Stable Micro Systems TA.XT.plus.

3.4.3. TBARS (substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico) de peito de frango

O teste de TBA quantifica o malonaldeído (MDA), um dos principais produtos de decomposição dos hidroperóxidos de ácidos graxos poliinsaturados, formado durante o processo oxidativo – o MDA é um dialdeído de três carbonos, com grupos carbonilas nos carbonos C-1 e C-3¹⁰. É um teste altamente empírico e foi sugerido primeiramente por Patton, Keeney e Kurtz, em 1951, para leites e produtos lácteos.

A reação envolve o ácido 2-tiobarbitúrico com o malonaldeído, produzindo um composto de cor vermelha, medido espectrofotometricamente a 532 nm de comprimento de onda (de acordo com a metodologia, esse comprimento de onda pode variar, situando-se ao redor de 500 a 550 nm). A formação do composto TBA-MDA, na proporção de 2:1, é possivelmente iniciada pelo ataque nucleofílico, envolvendo o carbono 5 do TBA e o carbono 1 do MDA, seguido de desidratação e reação similar subsequente do composto intermediário com uma segunda molécula de TBA, na proporção de 1:1⁶. A quantificação de malonaldeído é feita a partir de curvas de calibração construídas com concentrações conhecidas de malonaldeído.

Os padrões mais freqüentemente utilizados são 1,1,3,3-tetrametoxipropano (TMP) e 1,1,3,3-tetraetoxipropano (TEP) que, nas condições ácidas do teste, sofrem hidrólise, resultando na liberação do malonaldeído. Os resultados são expressos em unidades de absorbância por unidade de massa de amostra ou em “valor de TBA” ou “número de TBA”, definidos como a massa, em mg, de malonaldeído por kg de amostra (OSAWA et al., 2005).

Todas as análises de TBARS foram realizadas em triplicata. Em tubos fálcon foi pesado 2,5g de amostra, e em seguida foi adicionado 0,25^o mL de BHT 0,2% e 10 mL de ácido tricloroacético 7,5%. Então a amostra foi homogeneizada no Ultra-Turraz (Figura 26), na velocidade de 18000 rpm durante 1 minuto e filtrada em tubos fálcon, para que pudesse ser centrifugado por 5 minutos, à 3500 rpm, em temperatura de 5°C. Após esse processo, foi pipetado 3 mL do centrifugado em um tubo de ensaio com tampa de rosca, ao qual foi adicionado 3 mL de TBA e posteriormente foi homogeneizado em vortex e ficou em baho-maria à 80°C por 40 minutos. A leitura foi realizada após o resfriamento das amostras (Figura 27)„ em espectrofotômetro, com comprimento de onda de 538nm (Procedimento Operacional Padrão – Embrapa).



Figura 26 - Homogeneização da amostra no Ultra-Turraz.



Figura 27 - Realização da leitura em espectrofotômetro.

3.4.4. Análise de resistência à quebra de tíbias

As amostras foram retiradas do freezer e transferidas para a geladeira onde permaneceram por um período de 48 horas. Após esse período, foram retiradas as amostras da geladeira, permanecendo em temperatura ambiente por 1 hora. O aparelho utilizado foi o analisador Stable Micro Systems TA.XT.plus (Figura 28). Para realizar a análise, o osso deve ser posicionado na mesa/suporte do analisador de forma que, o lugar em que o *probe* toca a amostra corresponda à metade da distância entre as duas extremidades (na diáfise).



Figura 28 - Analisador Stable Micro Systems TA.XT.plus.

É importante ter o máximo de cuidado para que o osso não sofra rotação durante a análise, evitando assim, erros no momento da leitura. Para padronização das amostras para análise, a maior extremidade do osso foi posicionada no lado esquerdo do suporte (Figura 29). A força aplicada pelo aparelho era mantida até a quebra do determinado osso. Após o rompimento, os fragmentos ósseos foram adicionados em sacos plásticos identificados e correspondentes as amostras e

armazenados a 0°C por aproximadamente 24 horas para posterior análise de matéria seca e cinzas (Procedimento Operacional Padrão – Embrapa).

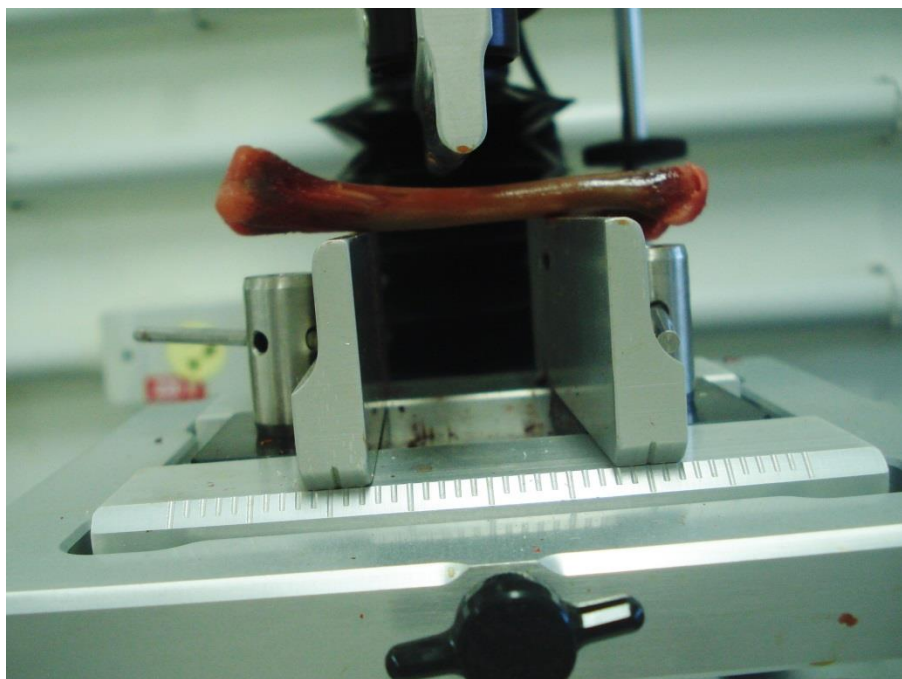


Figura 29 - Análise de resistência à quebra de tíbia.

3.4.5. Determinação de Matéria Seca (MS) e Cinzas de tíbia

Primeiramente os cadinhos de porcelana foram depositados da estufa de secagem (105°C) para um dessecador, onde permaneceram por 45 minutos para resfriamento. Após isso, utilizando uma pinça, cada cadinho foi pesado individualmente (peso cadinho) em uma balança analítica; esse valor corresponde à tara, a qual foi descontada ao final da análise. Sem tarar a balança, foram adicionadas as amostras em cada cadinho e registrados os pesos (peso cadinho+amostra) e com a pinça os cadinhos foram alocados em uma bandeja de alumínio, a qual foi transferida para a estufa de secagem a 105°C, por 18 horas.

Terminada a secagem, os cadinhos foram transferidos para o dessecador para resfriar por cerca de 45 minutos. Com a pinça, foi transferido individualmente cada cadinho para a pesagem (balança analítica) e registrado o valor obtido. Novamente, os cadinhos contendo a amostra seca, foram colocados na bandeja de alumínio, e transferidos individualmente para o forno mufla, o qual foi ligado lentamente até alcançar a temperatura de 600 °C. Assim, as amostras passaram por um processo de calcinação por, no mínimo 3 horas para obtenção das cinzas claras.

Terminado este período, os cadinhos foram transferidos para dessecador, onde permaneceram por 45 minutos. Com auxílio da pinça cada cadinho contendo as cinzas foi pesado na balança (Procedimento Operacional Padrão – Embrapa).

Os dados estão sendo analisados por meio de um software estatístico e posteriormente, os resultados serão divulgados.

4. CONCLUSÃO

Com o crescimento populacional acelerado há, conseqüentemente, o aumento da demanda por alimentos de qualidade e seguros. Além disso, a dieta humana está migrando para um maior consumo de proteína animal, ou seja, de carnes. Dessa forma, é necessário desenvolver meios de produção cada vez mais eficientes e a atividade avícola brasileira tem direcionado seus caminhos para isso. A avicultura no país se transformou, dando um salto tecnológico. Hoje está profissionalizada e emprega alta tecnologia e modernos modelos de gestão. Sabe planejar, controlar e gerenciar riscos.

Neste contexto, a Embrapa se torna referência em relação à realização de pesquisas científicas no setor agropecuário e lançamento de novas tecnologias. A área de produção e nutrição de aves e suínos é uma das mais relevantes na Empresa, é renomada por seu grupo de pesquisadores e por suas publicações científicas. Desta forma, viabilizando soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da suinocultura e avicultura em benefício da sociedade brasileira.

A realização do estágio na Embrapa permitiu o desenvolvimento de capacidades distintas e o aprimoramento de conhecimentos adquiridos durante a graduação. Neste período, foi possível desenvolver técnicas teóricas e práticas novas, além de relembrar outras já realizadas durante a graduação. Além de possibilitar o desenvolvimento de uma visão crítica sobre como os assuntos são tratados hoje e como a ciência está evoluindo em prol da sociedade, a convivência com um lugar distinto do meio acadêmico, com novos desafios e pessoas, proporcionam a possibilidade de estabelecer relações interpessoais com diferentes personalidades e experiências, trazendo novos conceitos que nos despertam um enriquecimento não só profissional, mas também, pessoal de grande valor.

Com a conclusão do curso de Medicina Veterinária, realizando o Estágio Supervisionado, na área desejada, Produção e Manejo de Aves, tenho plena convicção das escolhas realizadas durante o decorrer do curso. Além de ser a realização de um sonho, a conclusão do curso proporcionou crescimento pessoal e profissional.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Disponível em: <<http://blogs.ruralbr.com.br/franciscoturra/2013/12/10/avicultura-brasileira-superacao-da-crise-e-perspectivas-de-crescimento/>> Acesso em 29 out. 2014.
- AMORIM, B.G.; MAYER, A.N.; TEIXEIRA, L.V.; OLIVEIRA, T.F.B.; BERTECHNI, A.G. Granulometrias do calcário calcítico e níveis de cálcio em dietas para frangos de corte criados de 1 a 21 dias de idade. Disponível em <<http://www.cbna.com.br/anais/bd6140b0-a83f-4724-aacc-75dbfe0eedd8/trabalhos/Trabalho%2015%20Bruno%20Amorim%20GRANULOMETRIA%20AVES.pdf>> Acesso em 30 out. 2014.
- ANNENKOV, B. N.; SAMOKHIN, V.T. **Mineral nutrition of Animal**. London: BARNES, P.; GALLIARD, T. 1991. Rancidity in cereal products. *Lipid Technology*. 3:23-28.
- BARNES, P.; GALLIARD, T. Rancidity in cereal products. *Lipid Technology*. 3:23-28. 1991.
- BELLAVER, C E NONES, K. A importância da granulometria, da mistura e da Peletização da ração avícola. Palestra apresentada no IV Simpósio Goiano de Avicultura, Goiânia- GO, 2000.
- BORGES, F.M.O. Utilização de enzimas em dietas avícolas. Caderno Técnico da Escola de Veterinária UFMG, Belo Horizonte, n.20, p.5-30, 1997.
- Butterworths, p.11-56 1892.
- CIAS – EMBRAPA. A avicultura no Brasil. 2010. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/cias/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=15> Acesso em: 11 nov. 2014.
- COSTA, F.G.P.; JÁCOME, I.M.T.D.; SILVA, J.H.V.; ARAÚJO, M.J.; CAMPOS, K.M.F.; BARBOSA, J.G.; PEIXOTO, J.P.N.; SILVA, J.C.A.; NASCIMENTO, G.A.J.; CLEMENTINO, R.H. níveis de fósforo disponível e de fitase na dieta de poedeiras de ovos de casca marrom. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, p. 73-81, 2004.
- EMBRAPA SUÍNOS E AVES. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/apresentacao>> Acesso em 24 out. 2014.

ENOCHIAN, R.V.; SAUNDERS, R.M.; SCHULTZ, W.G.; BEAGLE, E.C.; CROWLEY, P.R. 1980. Stabilization of Rice bran with extrusion cookers and recovery of edible oil: a preliminary analysis of operation and financial feasibility. Marketing Research Report 1120. ARS. USDA. Western Regional Research Center, Albany, C.A.

FARIA, M.N. Aves de corte / Melhorar conversão alimentar e reduzir custos são os principais desafios do nutricionista. Disponível em: <http://www.agroceresmultimix.com.br/site/documento_117_0__aves-de-corte---melhorar-conversao-alimentar-e-reduzir-custos-sao-os-principais-desafios-do-nutricionista-.html> Acesso em 30 out. 2014.

FIALHO, E. T.; BARBOSA, H. D.; BELLAVER, C. et al. Avaliação nutricional de algumas fontes suplementação de cálcio para suínos-biodisponibilidade e desempenho. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, p. 891-905, 1992.

FRANÇA, L.R. Controle de qualidade em fábricas de ração. Cartilha, Rio Rações-Nutrição Animal, Goiás, 2007.

GEORGIEVSKII, V. I.. General Information on Minerals. In: GEORGIEVSKII, V. I.

GERALDO, A. Níveis de cálcio e granulometrias do calcário para Frangas de reposição. Dissertação de Mestrado em Zootecnia apresentada à Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais - 2003.

GODOI, M.J.S. & DETTMAMM, E. Fabricação de ração: - determinação do tempo de mistura em misturador horizontal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.4, p.487-490, 2007.

GUINOTTE, F.; NYS, Y.; MONREDON, F. The effects of particle size and origin of calcium carbonate on performance and ossification in broiler chicks. *Poultry Science*, v.70, p.1908-1920, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática. SIDRA – Banco de dados pecuária. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1094&z=t&o=1&i=P>>. Acesso em: 19 de mai. 2013.

- KLEIN, A.A. Pontos críticos do controle de qualidade em Fábricas de ração — uma abordagem prática. In Simpósio Internacional ACAV—Embrapa sobre Nutrição de Aves, 17 e 18 de novembro de 1999 – Concórdia, SC, 1999.
- LAZZARI, M.R. Avicultura de corte no Brasil: uma comparação entre as Regiões Sul e Centro-Oeste. **Indic. Econ. FEE**, v.31, p. 259-290, 2004.
- LEESON, S. Enzimas para aves. In: Simpósio internacional sobre nutrição de aves, facta, 1999, Campinas. Anais... Campinas: FACTA. p.173-185, 1999.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. Commercial poultry nutrition 2.ed. Guelph-Ontario: University Books, 1997.
- MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. 2ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002.
- MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. DE; GOMES, A. DA S.; SANTOS, A. B. DOS. 2006. EMBRAPA, Sistema de Cultivo de Arroz Irrigado no Brasil, Pelotas, RS, 270p.
- MELO, R. C. A.; PUPA, J. M. R.; HANNAS, M.I. Mistura de rações: um ponto chave no sistema de produção animal. Revista Allnutri, Viçosa, v. 3, p. 1-4, 2003.
- MENDES, L.H. Produção de frango deverá ser 4% maior em 2014, reafirma Ubabef. Disponível em: < <http://www2.valor.com.br/agro/3359688/producao-de-frango-devera-ser-4-maior-em-2014-reafirma-ubabef>> Acesso em 29 out. 2014.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/aves>> Acesso em 30 out. 2014.
- NICOLAU, J. A. Custos de transação e coordenação vertical na indústria de frango. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 31, p. 57-65, 1996.
- OSAWA, C.C.; FELÍCIO, P.E.; GONÇALVES, L.A.G. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. **Quim. Nova**, v.28, p.655-663, 2005.
- POMERANZ, Y. e ORY, R.L. Rice processing and utilization, CRC Handbook of Processing and Utilization in Agriculture, Vol. II (I.A.Wolff, ed.), CRC Press, West Palm Beach, FL. 1982.
- QIAN, H.; KORNEGAY, E. T.; DENBOW, D. M. Utilization of phytate phosphorus and calcium as influenced by microbial phytase, cholecalciferol, and the calcium:

- total phosphorus ratio in broiler diets. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, n. 5, p. 37-46, Jan. 1997.
- RODRIGUES, W.O.P.; GARCIA, R.G.; NÄÄS, I.A.; ROSA C.O.; CALDARELLI, C.E. Evolução da avicultura de corte no brasil. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer, v.10, p. 1666, 2014.
- SÁ,L.M.; GOMES,P.C.; ROSTAGNO,H.S.; ALBINO,L.F.T.; CECOM,P.R.; D'AGOSTINI,P. Exigência Nutricional de Cálcio para Frangos de Corte, nas Fases de Crescimento e Terminação. **Revista Brasileira Zootecnia** p.397-406, 2004.
- SAMPAIO, J.A. & ALMEIDA, S.L.M. Calcário e Dolomito. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/agrominerais/livros/16-agrominerais-calcario-dolomito.pdf>> Acesso em: 11 nov. 2014.
- SAS INSTITUTE INC. System for Microsoft Windows, Release 9.2, Cary, NC, USA, 2002-2008. (cd-rom).
- SCHOULTEN, N.A.; TEIXEIRA,A.S. ; RODRIGUES ,P.B. ; FREITAS,R.T.F.; CONTE' A.J. ; SILVA, H.O. Desempenho de frangos de corte alimentados com ração contendo farelo de arroz e enzimas. **Ciência Agrotecnica** 2003, vol.27, n.6, pp. 1380-1387.
- SOUZA, A.A..Utilização de farelo de arroz na nutrição de bovinos de corte. 2005 Disponível em <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/nutricao/utilizacao-de-farelo-de-arroz-na-nutricao-de-bovinos-de-corte-26025/>> Acesso em 01 nov. 2014.
- SUREK, D.; MAIORKA, A.; DAHLKE, F.; OPALINSKI, M.; FRANCO, S.G.; KRABBE, E.L. . Uso de fitase em dietas de diferentes granulometrias para frangos de corte na fase inicial. **Revista Ciencia Rural**. 2008, vol.38, n.6, pp. 1725-1729
- TURRA, F. Avicultura, desafios e perspectivas. Disponível em: <<http://www.faemg.org.br/Noticia.aspx?Code=5029&ContentVersion=C>> Acesso em 30 out. 2014.
- UBABEF – RELATORIO ANUAL 2013. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf>> Acesso em 25 out. 2014.

VIEIRA, N.M. & DIAS, R.S. Uma Abordagem Sistêmica da Avicultura de Corte na Economia Brasileira. Disponível em: <
<http://www.sober.org.br/palestra/2/394.pdf>> Acesso em 30 out. 2014.

WISE, A. Dietary factors determining the biological activities of phytase. Nutrition Abstract Review, v. 53, p. 791-806, 1983.